

Pardo, el *Endurance* y el regreso de la ciencia antártica

Dr. Marcelo Astorga Veloso

Proyecto Nodo Antártico

“Finally, it was the Chilian Government that was directly responsible for the rescue of my comrades. This southern Republic was unwearied in their efforts to make a successful rescue, and the gratitude of our whole party is due to them. I especially mention the sympathetic attitude of Admiral Mufioz Hurtado, head of the Chilian Navy, and Captain Luis Pardo, who commanded the Yelcho on our last and successful venture”. Shackleton, Prefacio South, Editorial The Macmillan Company, New York, pág 16, 1920.

Más allá del rescate: el regreso del conocimiento científico del *Endurance*

La historia del *Endurance* ha sido narrada principalmente como una proeza de supervivencia: el barco atrapado y destruido por el hielo, los meses de deriva, la llegada a isla Elefante y la navegación del James Caird hasta Georgia del Sur. El rescate de los veintidós hombres que permanecían aislados, efectuado el 30 de agosto de 1916 por la *Yelcho* al mando del piloto Luis Pardo Villalón, suele aparecer como el desenlace de esa epopeya. Sin embargo, Pardo no solo rescató náufragos. Entre ellos se encontraban científicos que habían estudiado el hielo marino, la meteorología, la oceanografía, la física atmosférica, la determinación astronómica de la posición y la vida marina.



Esta dimensión científica se encuentra documentada en el Apéndice I, “Scientific Work”, de *South*, el relato publicado por Ernest Shackleton después de la expedición. El apéndice de este libro permite observar una expedición distinta de la fijada por el relato heroico: junto con el liderazgo, el riesgo y la resistencia física aparecen instrumentos, bibliografías, procedimientos de medición, clasificaciones y debates acerca de la utilidad pública del conocimiento antártico. Este artículo recupera particularmente la edición en inglés de “South” publicada por The Macmillan Company en Nueva York en 1920, que reúne los informes de James Wordie, Leonard Hussey, Reginald W. James y Robert Selbie Clark. Las traducciones al español de los fragmentos citados son de elaboración propia.

La relevancia de volver sobre la edición de 1920 radica también en la desigual circulación editorial de sus contenidos. Aunque numerosas reediciones de *South* conservaron el apéndice científico, la obra circuló asimismo mediante versiones abreviadas que privilegiaron la narración de la aventura y la supervivencia. En esos formatos, los informes científicos y parte del conjunto fotográfico original fueron reducidos o suprimidos. La historia del *Endurance* fue leída así, en ciertos circuitos editoriales, separada de las investigaciones realizadas por los científicos de la expedición. Recuperar los informes científicos del *Endurance* no significa negar la proeza de supervivencia de la tripulación, sino ampliar su significado: la llamada era heroica de la exploración antártica fue también un periodo de producción científica.

La Expedición Imperial Transantártica expresa con claridad esta doble condición. Su objetivo principal -atravesar el continente desde el mar de Weddell hasta el mar de Ross- fracasó cuando el *Endurance* quedó atrapado en el hielo en enero de 1915. Sin embargo, la inmovilización del barco no interrumpió inmediatamente el programa científico. La deriva obligó a modificarlo y convirtió al *Endurance* en una estación de observación improvisada, desplazada por el hielo a través de una región difícilmente accesible me-



dian­te una nave­ga­ción con­ven­cional. Vista desde la inves­ti­ga­ción polar ac­tual, la per­ma­nen­cia for­zada del *Endurance* per­mitió la ob­ten­ción de ob­ser­va­cio­nes du­rante el in­vie­rno, lo cual con­ti­núa sien­do uno de los ma­yo­res de­sa­fíos de la ciencia an­ártica y ár­tica. Un si­glo des­pués, la ex­pe­di­ción in­ter­na­cional MOSAiC (2019–2020) re­to­mó de­li­be­ra­da­mente esta si­tuación, de­jan­do de­ri­var un rom­pe­hie­los cien­tífico a tra­vés del hie­lo para ob­te­ner me­di­cio­nes con­ti­nuas du­rante un ci­clo an­ual com­ple­to (Ni­co­laus, 2022). En sín­te­sis, el res­cate en­ca­be­za­do por Luis Pardo no solo per­mitió el re­gre­so de los so­bre­vi­vien­tes del *Endurance*; tam­bién ase­gu­ró la pre­ser­va­ción y po­sterior ci­culación del co­no­ci­mien­to cien­tífico pro­du­ci­do du­rante la ex­pe­di­ción. Ob­ser­va­cio­nes re­ali­za­das en con­di­cio­nes ex­cep­cio­na­les, re­gis­tros sis­te­má­ti­cos y co­lec­cio­nes ob­te­ni­das du­rante la de­ri­va pu­die­ron in­cor­po­rarse al pa­tri­mo­nio cien­tífico an­ártico, otor­gan­do al res­cate una di­men­sión que tras­ciende el he­roísmo y lo si­tua tam­bién como un epi­so­dio re­le­van­te en la con­ti­nui­dad de la inves­ti­ga­ción polar.

No exis­te evi­den­cia de que los in­for­mes cien­tí­fi­cos ha­yan si­do re­dac­ta­dos en Punta Arenas. Sin em­bar­go, sa­be­mos que la ex­pe­di­ción no per­ma­ne­ció en la ciu­dad úni­ca­mente en re­po­so o ce­le­bra­ción. El 4 de sep­tiem­bre de 1916, un día des­pués del ar­ri­bo de la *Yelcho*, Frank Hurley se in­staló en el cuar­to os­cu­ro del fo­tó­gra­fo local Cándido Veiga para co­pro­bar el es­ta­do de las pe­lí­cu­las y ne­ga­ti­vos que ha­bían so­bre­vi­vi­do. Con la co­la­bo­ra­ción de Veiga y del in­ge­nie­ro na­val Dixon, quien hi­zo con­struir un e­qui­po de pro­yección, esas imá­ge­nes fue­ron re­ve­la­das y pre­pa­ra­das para su pre­sen­ta­ción en el Te­a­tro Mu­ni­ci­pal, en lo que el In­sti­tu­to An­ártico Chi­leno iden­ti­fi­ca como la pri­me­ra ex­hi­bi­ción mun­di­al de imá­ge­nes de la o­di­sea del *Endurance* (INACH, 2020).

Este an­te­ce­den­te de­mues­tra que Punta Arenas fun­cio­nó desde los pri­me­ros días como un es­pa­cio de re­cu­pe­ra­ción, e­la­bo­ra­ción y co­mu­ni­ca­ción de los re­gis­tros de la ex­pe­di­ción. Aun­que no po­da­mos afir­mar que los cien­tí­fi­cos re­dac­ta­ran aquí sus in­for­mes, no re­sulta ex­traño pen­sar que tam­bién ha­yan re­to­ma­do con­ver­sa­cio­



nes, revisado observaciones y comenzado a ordenar los materiales conservados. Fue una vez que todos estuvieron a salvo cuando Shackleton encargó a James Wordie organizar y dar a conocer los resultados científicos. Punta Arenas constituyó, así, el umbral entre la experiencia antártica y sus futuras formas públicas: la fotografía, el cine, el relato y el conocimiento científico.

El *Endurance* como estación científica improvisada

El apéndice científico incorporado por Shackleton a *South*, permite conocer el trabajo de James Mann Wordie, geólogo y jefe del programa científico; Leonard Hussey, meteorólogo; Reginald W. James, físico; y Robert Selbie Clark, biólogo. Sus textos muestran que la producción de conocimiento no fue un elemento decorativo añadido al relato de supervivencia. Constituyó una práctica organizada que debió adaptarse continuamente a la deriva, la presión del hielo, el frío, la humedad, la escasez de materiales y, finalmente, la pérdida del barco.

Cuando se hizo evidente que el *Endurance* no podría liberarse durante la temporada de 1914–1915, Shackleton modificó la distribución de tareas. Wordie señala que los científicos fueron liberados, en la medida de lo posible, de las obligaciones ordinarias del buque. Los instrumentos que habían sido preparados para trabajar desde una base terrestre se instalaron a bordo (Ver figura 1). El barco comenzó así a operar como una estación científica improvisada: precaria, móvil y sometida a fuerzas que podían dañar en cualquier momento tanto los equipos como el soporte material de la vida cotidiana.

Investigar en el *Endurance* no consistía únicamente en aplicar un plan previo, sino en reconstruir las condiciones de observación cuando el proyecto original se había vuelto imposible. Tomar muestras de agua, realizar sondajes o sostener mediciones regulares exigía cooperación entre especialistas, oficiales y marineros.



La expedición produjo conocimiento porque mantuvo una organización colectiva en medio de una situación crecientemente incierta.

El trabajo de Wordie ilustra esta capacidad de adaptación. Como geólogo, había esperado estudiar rocas y realizar levantamientos desde tierra firme. Al quedar el barco atrapado, sus posibilidades de trabajo geológico disminuyeron considerablemente (Wordie, 1920, p. 349). Su actividad se desplazó hacia el estudio del hielo marino, la fisiografía del fondo oceánico, los sedimentos obtenidos mediante sondajes y la colaboración en mediciones de temperatura y salinidad. Este cambio no fue una simple sustitución temática: muestra cómo los objetos de investigación emergen también de las condiciones materiales en las que se desarrolla una expedición.

Del mar de Weddell al Everest: James Wordie y la circulación del conocimiento polar

Uno de los aportes más significativos de James Wordie fue su intento de sistematizar la nomenclatura del hielo marino (Wordie, 1920, pp. 351–352).

Al comenzar el apartado “Nomenclatura del hielo marino” del Apéndice I de *South*, Wordie identifica un problema de clasificación: las expresiones utilizadas por los miembros del *Endurance* no siempre correspondían a las definiciones del glosario de Clements R. Markham y Hugh R. Mill, publicado en *The Antarctic Manual* (1901). No se trataba de un problema meramente lingüístico: si las expediciones utilizaban palabras diferentes para formaciones semejantes, resultaba difícil comparar registros y acumular conocimiento. Una terminología compartida era necesaria para transformar experiencias particulares de navegación en información científica comunicable

Wordie distinguió formas como el slush o sludge, correspondiente a las primeras fases de congelación del agua de mar; el



pancake ice, compuesto por pequeñas placas circulares de bordes elevados; el young ice; y los land floes, masas costeras que permanecían fijas. Diferenció también los floes, cuyos límites podían reconocerse visualmente, de los fields, tan extensos que sus bordes no alcanzaban a distinguirse desde el mástil de una embarcación. Su clasificación incorporó, además, el pack ice, abierto o cerrado; el drift ice; el brash; los growlers y los leads o canales navegables (Wordie, 1920, pp. 352–353). De esta manera, un paisaje móvil y aparentemente indiferenciado se convertía en un conjunto de formas reconocibles y comparables.

Un aspecto particularmente valioso del informe de Wordie incluido en *South* es que explicita el marco de conocimiento en el cual inscribió esta clasificación. La principal autoridad fue William Scoresby hijo, autor de *An Account of the Arctic Regions* (1820), quien reunía más de diez años de experiencia ballenera con una sólida formación. Para Wordie, esta combinación permitía que Scoresby fuera reconocido tanto por los navegantes prácticos como por quienes estudiaban las formas del hielo.

El informe también menciona a Clements R. Markham y Hugh R. Mill, autores del glosario de *The Antarctic Manual* (1901); a Julius Payer, autor de *New Lands within the Arctic Circle* (1876); a William Speirs Bruce y su estudio “Polar Exploration”; y las publicaciones anuales del Instituto Meteorológico Danés sobre las condiciones del hielo ártico. Estas referencias muestran que los científicos del *Endurance* no observaban desde un vacío intelectual. Sus observaciones se integraban así en una tradición acumulativa: cada expedición recibía conceptos anteriores, los contrastaba con nuevas experiencias y, cuando era necesario, los corregía.

Notar esta bibliografía en el trabajo de Wordie permite comprender también la circulación del conocimiento entre el Ártico y la Antártica. Aunque el *Endurance* se encontraba materialmente aislado en el mar de Weddell, sus científicos llevaban consigo un



archivo de conceptos y observaciones desde el cual interpretar el paisaje helado.

Wordie no adoptó esta tradición de manera rígida. Reconoció que algunos términos habían perdido utilidad o cambiado de significado. Por eso estableció como principio “dar preferencia a las palabras efectivamente utilizadas por los propios navegantes polares” (Wordie, 1920, pp. 351). La nomenclatura científica debía dialogar con la experiencia de quienes reconocían el hielo para orientar una embarcación, encontrar un canal navegable y evaluar riesgos. Su informe muestra, en consecuencia, que el conocimiento antártico se construía en el encuentro entre la bibliografía científica, la observación directa y el saber práctico de los marinos.

La trayectoria posterior de Wordie muestra que el conocimiento adquirido durante la expedición no quedó circunscrito al episodio del *Endurance*. Tras participar en nuevas expediciones al Ártico, se convirtió en una figura central de la exploración polar británica: Wordie presidió el comité de gestión del Scott Polar Research Institute entre 1937 y 1955 (Scott Polar Research Institute [SPRI], s. f.). Su experiencia también fue considerada en la planificación del ascenso de Edmund Hillary al Everest en 1953 (St John's College, University of Cambridge, s. f.). La trayectoria de Wordie permite observar, así, cómo la experiencia y el conocimiento producidos en condiciones extremas regresaron desde la Antártica y se incorporaron posteriormente a instituciones, redes científicas y nuevas exploraciones.

Atmósfera, posición y un planeta conectado

Las investigaciones meteorológicas de Leonard Hussey revelan otra arista del programa científico del *Endurance*. Una vez que la deriva obligó a permanecer durante un periodo prolongado en el mar de Weddell, se instalaron a bordo barógrafos, termómetros, un termógrafo y un anemómetro (Hussey, 1920, pp. 354–355). La



inmovilización del barco, aunque frustraba el proyecto de atravesar el continente, ofrecía la posibilidad de observar sistemáticamente las condiciones atmosféricas de una región sobre la cual existían muy pocos registros. El *Endurance* comenzó a funcionar así como una precaria estación meteorológica desplazada por el hielo.

Para Hussey, esas observaciones no tenían un valor meramente local. “Una perturbación meteorológica en una parte del mundo — escribió— hace sentir su presencia, quizás de manera más o menos remota, en todo el mundo” (Hussey, 1920, p. 354). Conocer el clima antártico era necesario para comprender procesos que afectaban a regiones distantes, Hussey consideraba que Sudamérica era, quizás, la región más directamente afectada por las condiciones meteorológicas antárticas, aunque esa influencia también alcanzaba a Australia, Nueva Zelanda y Sudáfrica. Esta concepción lo llevó a formular una propuesta notable para su época: “Lo que se necesita es una cadena de estaciones de observación, equipadas con instrumentos adecuados y atendidas por observadores capacitados, extendiéndose a través del continente antártico” (Hussey, 1920, p. 354). La información producida por estas estaciones debía complementarse, agregaba, con los registros obtenidos por buques científicos durante sus desplazamientos por los mares antárticos.

Hussey justificaba esa infraestructura no solo por su contribución al avance de la meteorología. Le atribuía una explícita utilidad pública: “Valdría la pena hacerlo, aunque solo fuera por los beneficios que ello aportaría a agricultores, marinos y a todos aquellos cuya actividad depende de las condiciones meteorológicas” (Hussey, 1920, p. 357). La ciencia antártica aparecía de este modo como una inversión social: observar un territorio distante podía mejorar los pronósticos, reducir incertidumbres y producir información relevante para comunidades y actividades económicas situadas a miles de kilómetros. La Antártica dejaba de ser úni-



camente un espacio de exploración y comenzaba a ser entendida como un componente activo del sistema planetario.

Más de un siglo después, aquella imagen de una “cadena de estaciones de observación” encuentra una resonancia concreta — aunque no pueda establecerse una continuidad histórica directa— en la Red Latitudinal de Estaciones Multiparamétricas en Antártica impulsada por el INACH. Esta infraestructura comprende estaciones automáticas de monitoreo ambiental distribuidas a lo largo de un gradiente latitudinal de aproximadamente 2.200 kilómetros y contempla la captación, transmisión y visualización en línea de distintas variables atmosféricas y ambientales. En marzo de 2026, la red contaba con 17 puntos de medición distribuidos en distintas zonas de la Antártica (INACH, 2026). Sus estaciones automáticas registran temperatura y humedad del aire, concentración de CO₂, dirección y velocidad del viento, presión atmosférica, radiación solar y temperatura del suelo, entre otras variables. Los datos son generados en tiempo real, se ponen a disposición de la comunidad científica y, al consolidarse en series temporales, pueden contribuir tanto a investigaciones climáticas como al desarrollo de pronósticos. La infraestructura tecnológica es radicalmente distinta, pero permanece una idea fundamental formulada por Hussey a bordo del *Endurance*: para comprender la Antártica y sus conexiones con el resto del planeta no bastan observaciones aisladas; se necesita una red persistente, cooperativa y socialmente útil.

Reginald James enfrentó problemas diferentes. Sus investigaciones de física incluían mediciones magnéticas y del gradiente eléctrico de la atmósfera. Trabajar desde un barco encerrado en el hielo imponía obstáculos considerables: la escarcha se acumulaba sobre los instrumentos, las bajas temperaturas alteraban su funcionamiento y la nave nunca era una plataforma completamente estable. El laboratorio no podía aislarse del ambiente; estaba constantemente penetrado por él. Cada registro dependía de una lucha material contra el frío, la humedad y la deformación.



Especial importancia tuvieron los esfuerzos por determinar con precisión la posición del *Endurance*. Después de aproximadamente quince meses sin poder verificar los cronómetros mediante la observación de tierras conocidas, Reginald James recurrió a las ocultaciones de estrellas por la Luna (James, 1920, p. 361). El procedimiento consistía en registrar con el cronómetro la hora en que una estrella desaparecía detrás de la Luna y compararla con la hora de Greenwich en que, según los cálculos astronómicos, debía producirse el fenómeno. La diferencia entre ambas permitía determinar el error del cronómetro y corregirlo con una precisión de algunos segundos, suficiente para las necesidades de la navegación. Las observaciones realizadas durante el invierno de 1915 permitieron establecer con bastante exactitud la marcha de los cronómetros y determinar las posiciones sucesivas del barco durante su deriva. James concluyó que la trayectoria del *Endurance* podía considerarse conocida “con una precisión mayor que la habitual en una expedición de semejante duración” (James, 1920, p. 360). Estas mediciones contribuyeron, además, a cuestionar la existencia de la supuesta Tierra de Morrell, registrada en el siglo XIX en una zona por la cual el barco había derivado sin encontrar indicios de ella.

Biología, ballenas y los límites de la explotación

El trabajo de Robert Clark introduce una dimensión especialmente contemporánea. Como biólogo, realizó recolecciones de plancton, utilizó dragas para obtener muestras, observó aves y mamíferos marinos y estudió las relaciones entre el hielo, la disponibilidad de alimento y la presencia de animales. Antes de ingresar al mar de Weddell, durante la permanencia de la expedición en Georgia del Sur, había examinado también la industria ballenera y visitado varias de sus estaciones.

El estudio de las ballenas estaba vinculado inicialmente con la importancia económica de su explotación. El aceite se utilizaba en



numerosos productos industriales y la caza generaba grandes ingresos. El programa científico no se encontraba fuera de ese mundo productivo: una parte de su legitimidad provenía precisamente de la posibilidad de mejorar la comprensión y aprovechamiento de recursos. Pero el análisis de Clark lo condujo a una conclusión que desbordaba esa lógica. Al comparar cifras de captura, observó una disminución preocupante de la ballena jorobada y sostuvo que existían razones suficientes para temer por la supervivencia de sus poblaciones (Clark, 1920, p. 366).

Clark fue todavía más lejos al plantear la necesidad de una legislación de alcance internacional que protegiera a las ballenas frente a una posible extinción comercial temprana: “La vigorosa matanza de ballenas [...] exige una legislación universal que las proteja de una temprana extinción comercial” (Clark, 1920, p. 370).

Su preocupación no equivalía al conservacionismo contemporáneo: seguía inscrita en un contexto donde las especies eran pensadas también como recursos económicos. Sin embargo, introducía un límite basado en evidencia científica. Una actividad industrial extendida entre espacios subantárticos y subtropicales no podía regularse de manera puramente local, porque las ballenas atravesaban jurisdicciones y conectaban regiones distantes mediante sus migraciones.

Sus observaciones relacionaron esas migraciones con la disponibilidad de alimento en las aguas antárticas y con los ciclos reproductivos en latitudes más templadas. Clark vinculó plancton, cetáceos, aves, hielo y condiciones oceanográficas en una interpretación de carácter ecológico. El océano Austral comenzaba a aparecer no como una suma de especies aisladas, sino como un sistema de interdependencias. Esta mirada constituye uno de los aportes más valiosos del apéndice: dentro de una expedición asociada al imaginario heroico y a la expansión geográfica, emergía también una preocupación temprana por las consecuencias de la explotación intensiva de la naturaleza.



La preocupación expresada por Clark adquirió una proyección que trascendió ampliamente el contexto de la expedición. Durante las décadas siguientes, la conservación de los recursos vivos marinos pasó a formar parte de la arquitectura institucional internacional (Kock, 2007), primero mediante la Convención Internacional para la Regulación de la Caza de la Ballena (1946) y, posteriormente, mediante la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, adoptada en 1980 y en vigor desde 1982. Más recientemente, programas cooperativos como el *Census of Antarctic Marine Life* (2005–2010) ampliaron ese horizonte hacia el estudio de la biodiversidad y los efectos del cambio climático en el Océano Austral. En conjunto, estos desarrollos muestran que la necesidad de abordar científicamente ecosistemas que trascienden las fronteras nacionales, ya advertida por Clark, continúa siendo uno de los principios organizadores de la investigación antártica contemporánea.

Del Endurance al Almirante Viel

Pardo y la tripulación de la *Yelcho* no participaron en las mediciones realizadas en el mar de Weddell, pero hicieron posible la continuidad social de la producción científica. Como ha mostrado Bruno Latour, la ciencia no concluye en el momento de observar un fenómeno: depende de cadenas que conectan instrumentos, registros, investigadores, instituciones y públicos. El naufragio del *Endurance* había roto materialmente numerosos eslabones de esa cadena. El rescate permitió restablecerla de manera parcial, al devolver a los científicos, las imágenes y los apuntes conservados a espacios donde podían ser nuevamente examinados, ordenados y comunicados. Rescatar significó, en este sentido, reconectar una experiencia aislada con las redes sociales e institucionales que podían transformarla en conocimiento compartido (Latour, 1987).

En el prefacio de *South* (1920), Shackleton atribuyó directamente al Gobierno de Chile la responsabilidad por el rescate y destacó



al almirante Luis Muñoz Hurtado y al piloto Luis Pardo. Ese reconocimiento permite comprender la operación no solo como la acción individual de un hombre excepcional, sino como una cooperación entre marinos, autoridades e instituciones. El rescate fue una empresa chilena articulada desde una ciudad que ya cumplía funciones de conexión con los espacios australes y antárticos.

Como ha señalado Edward Larson (2011), la llamada "Era Heroica" de la exploración antártica fue también una época de intensa producción científica, aspecto que ha tendido a quedar eclipsado por los relatos centrados en el liderazgo, la supervivencia y la conquista geográfica. En esa línea, el presente artículo propone volver sobre el Apéndice I de *South* (1920), donde esa dimensión científica aparece desarrollada con un nivel de detalle que ha recibido escasa atención.

La historia del *Endurance* continuará siendo, legítimamente, una historia de resistencia y supervivencia. Pero su potencia aumenta cuando se incorpora la dimensión científica. A bordo, James Wordie, Leonard Hussey, Reginald W. James y Robert Selbie Clark continuaron observando, midiendo, clasificando y registrando fenómenos naturales incluso cuando el objetivo geográfico de la expedición ya había fracasado. Estudiaron la deriva del hielo, buscaron regularidades meteorológicas, midieron fenómenos eléctricos y magnéticos, examinaron la productividad del océano y advirtieron los efectos de la explotación ballenera. La expedición no alcanzó su principal objetivo, pero produjo una forma de conocimiento nacida de la adaptación, la cooperación y la atención persistente al entorno.

Hace más de un siglo, Pardo, al mando de la escampavía *Yelcho*, rescató a una expedición científica cuyo buque, el *Endurance*, había logrado mantener activo su programa de investigación pese a quedar atrapado por el hielo. Hoy, desde el mismo puerto de Punta Arenas, el rompehielos *Almirante Viel* zarpa equipado con laboratorios especialmente diseñados para apoyar la investigación antártica. Entre ambos momentos se despliega una misma convic-



ción: que la investigación antártica depende no solo de científicos e instrumentos, sino también de las infraestructuras materiales, logísticas e institucionales que hacen posible producir, preservar y hacer circular el conocimiento.

Referencias

- Clark, R. S. (1920). South Atlantic whales and whaling. En E. Shackleton, *South: The story of Shackleton's last expedition, 1914–1917* (pp. 362–370). The Macmillan Company.
- James, R. W. (1920). Physics. En E. Shackleton, *South: The story of Shackleton's last expedition, 1914–1917* (pp. 357–362). The Macmillan Company.
- Hussey, L. D. A. (1920). Meteorology. En E. Shackleton, *South: The story of Shackleton's last expedition, 1914–1917* (pp. 353–357). The Macmillan Company.
- Instituto Antártico Chileno. (2020). *Huellas antárticas en Punta Arenas y el estrecho de Magallanes* (3ª ed.). Instituto Antártico Chileno.
- Instituto Antártico Chileno. (s. f.). Red de sensores del cambio climático. Recuperado el 3 de agosto de 2026, de <https://www.inach.cl/ciencia-antartica/red-latitudinal-de-estaciones-multiparametricas-en-antartica/>
- Kock, K.-H. (2007). Antarctic marine living resources: Exploitation and its management in the Southern Ocean. *Antarctic Science*, 19(2), 231–238. <https://doi.org/10.1017/S0954102007000372>
- Larson, E. J. (2011). *An empire of ice: Scott, Shackleton, and the heroic age of Antarctic science*. Yale University Press.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard University Press.
- Nicolaus, M., Perovich, D. K., Spreen, G., Granskog, M. A., Albedyll, L. von, Angelopoulos, M., ... Rex, M. (2022). Overview of the MOSAiC expedition: Snow and sea ice. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 10(1), 000046. <https://doi.org/10.1525/elementa.2021.000046>
- Shackleton, E. H. (1920). *South: The story of Shackleton's last expedition, 1914–1917*. The Macmillan Company.
- Scott Polar Research Institute. (2024, 8 de marzo). Wordie, James Mann. University of Cambridge. https://www.spri.cam.ac.uk/museum/shackleton/biographies/Wordie%2C_James_Mann/



St John's College, University of Cambridge. (s. f.). Notable Johnians: Sir James Wordie. <https://www.joh.cam.ac.uk/about-us/our-history/notable-johnians>

Wordie, J. M. (1920). Scientific work. En E. Shackleton, *South: The story of Shackleton's last expedition, 1914–1917* (pp. 349–350). The Macmillan Company.

Wordie, J. M. (1920). Sea-ice nomenclature. En E. Shackleton, *South: The story of Shackleton's last expedition, 1914–1917* (pp. 350–353). The Macmillan Company.

Dr. Marcelo Astorga Veloso es Licenciado en Sociología y doctor en Ciencias Sociales por la Universidad de Chile. Actualmente integra el Proyecto Nodo Antártico del Instituto Antártico Chileno (INACH). Coordina la iniciativa **Acción Patrimonial Ciudadana para Punta Arenas, ciudad custodia de la Antártica**, que busca activar el Circuito Histórico Antártico mediante una red de actores locales, promoviendo la apropiación social del patrimonio y la movilización del conocimiento científico en torno a la relación histórica y contemporánea entre Punta Arenas y la Antártica.

